

## **Cara uji kemampuan kampas rem kendaraan bermotor roda empat terhadap gaya tekan**

## PENDAHULUAN

Dalam rangka program restrukturisasi industri, untuk penyusunan standar-standar rekayasa (engineering standard) khususnya kelompok standar otomotif, telah disusun standar industri *"Cara Uji Kemampuan Kampas Rem Kendaraan Bermotor Roda Empat Terhadap Gaya Tekan"*.

Penyusunan standar ini melalui rapat-rapat teknis dan Rapat Konsensus Nasional diselenggarakan di Departemen Perindustrian, dihadiri oleh wakil-wakil dari asosiasi terkait, perusahaan komponen kendaraan bermotor, perusahaan perakitan kendaraan bermotor serta instansi teknis pemerintah lainnya.

Sebagai konseptor utama standar ini adalah Pusat Standardisasi Industri, Departemen Perindustrian.

Acuan yang digunakan dalam penyusunan standar ini adalah : ISO 6310 - 1981.



## CARA UJI KEMAMPUAN KAMPAS REM KENDARAAN BERMOTOR RODA EMPAT TERHADAP GAYA TEKAN

### 1. RUANG LINGKUP

- 1.1. Standar ini meliputi definisi, simbol, peralatan, spesifikasi perlengkapan uji, pengambilan contoh dan persiapan contoh, cara uji, kalibrasi alat uji, dan laporan hasil uji dari kemampuan Kampas Rem Kendaraan Bermotor terhadap Tekanan.
- 1.2. Standar ini berlaku untuk sepatu rem, pelat rem, Kampas Rem Cakram, atau Kampas Rem Teromol dari Kendaraan Bermotor Roda Empat atau lebih.

### 2. DEFINISI

- 2.1. Kemampuan terhadap gaya tekan adalah prosentase pengurangan ketebalan kampas rem yang dikarenakan oleh gaya tekan pada suhu tertentu yang diberikan dalam standar ini. Pengukuran ketebalan dilakukan sesuai dengan arah penggunaan gaya uji yang tegak lurus terhadap permukaan gesekan.

### 3. SIMBOL

$d_0$  = tebal contoh dalam millimeter.

$d_1, d_2, d_3$  = pengurangan tebal contoh saat menerima beban yang berbeda-beda.

$d_4$  = pengurangan tebal contoh rata-rata

$d'_1, d'_2, d'_3$  = penyimpangan alat uji saat diberi beban (tanpa contoh uji)

### 4. PERALATAN

Alat uji terdiri dari :

#### 4.1. Pelat Pemanas

Pelat pemanas yang dilapis krom, berbentuk datar/rata atau lengkung. Alat yang mampu dipanaskan sampai mendapatkan suhu permukaan maksimum  $400^{\circ}\text{C}$  (dalam hal khusus dapat lebih tinggi). Untuk kampas rem teromol atau sepatu rem, alat harus mempunyai lengkungan yang sama dengan lengkungan kampas rem yang diuji.



#### 4.2. Pembebanan Alat Tekan

Alat tekan (ram) dengan penghubung beban bentuk bola (ball joint).

Contoh Tipe I (lihat Gambar 1)

Permukaan alat tekan harus rata dan luas permukaan tekan harus sekurang-kurangnya sama dengan luas contoh.

Contoh Tipe II (lihat Gambar 2)

Permukaan alat tekan harus mempunyai lengkungan yang sama seperti lengkungan kampas rem dan luas permukaan tekan harus sekurang-kurangnya sama dengan luas contoh.

Contoh Tipe III (lihat Gambar 3)

Permukaan alat tekan harus mempunyai bentuk dan lokasi yang sama seperti permukaan kontak sesungguhnya dari piston atau kaliper pada rem dimana kampas rem cakram dipasang.

Contoh Tipe IV (lihat Gambar 4)

Alat tekan harus mempunyai lekukan yang sama seperti lekukan dalam dari sepatu rem.

#### 4.3. Alat Pembeban

Alat pembeban (loading device), yang dapat menekan kampas rem diantara alat tekan dengan pelat. Alat yang dapat memberikan gaya maksimum yang diperlukan harus sedemikian rupa yaitu dapat memberikan tekanan kampas rem terhadap permukaan gesekan bahan sebesar 8.000 kPa untuk kampas rem cakram, atau pelat rem dan 3.000 kPa untuk kampas rem teromol atau sepatu rem. Laju kenaikan beban harus  $4 \text{ kNs}^{-1}$

#### 4.4. Alat untuk mengukur gaya diantara pelat dan alat tekan.

#### 4.5. Alat pengukur pengurangan tebal contoh (gauge) dengan ketelitian 0,01 mm yang dipasang pada pelat dan berhubungan (kontak) dengan alat tekan dekat dengan pusatnya.

#### 4.6. Mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm

### 5. PENGAMBILAN DAN PERSIAPAN CONTOH UJI

Contoh harus diambil dari produksi dengan cara acak sekurang-kurangnya 5 contoh harus diuji.



5.1. Kampas Rem Tak Terpasang (tanpa pelat pendukung atau Sepatu Rem).

5.1.1. Kampas Rem Cakram-Contoh Tipe I

Contoh harus dipisahkan dari pelat pendukung sedemikian rupa dan mempunyai ketebalan yang setebal mungkin. Ukuran contoh : 25 mm x 25 mm, jika lebar kampas rem kurang dari 25 mm, lebar contoh yang digunakan harus selebar contoh itu sendiri.

5.1.2. Kampas Rem Teromol-Contoh Tipe II.

Spesifikasi ukuran contoh sesuai dengan Tipe I (lihat butir 5.1.1.).

5.2. Kampas Rem dalam Keadaan Dirakit..

5.2.1. Pelat Rem-Contoh Tipe III

Kampas Rem Cakram yang telah dirakit

5.2.2. Sepatu Rem-Contoh Tipe IV

Potong contoh sesuai dengan ukuran berikut :

- Lebar : lebar sesungguhnya dari sepatu, tetapi tidak boleh lebih dari 80 mm.
- Panjang sama dengan panjang contoh.

Contoh termasuk bagian dari sepatu (lihat gambar 4). Dalam hal pemasangan kampas rem teromol dengan paku keling, dua sisi contoh harus paralel dengan garis paku keling.

6. CARA UJI

6.1. Ukur tebal contoh pada beberapa titik dengan mikrometer. Hitung harga rata-rata tebal ( $d_0$ ).

6.2. Letakkan contoh pada plat dalam suhu kamar dengan permukaan gesekannya bertemu dengan permukaan pelat dengan alat tekan ditempatkan secara benar.

6.3. Tekan contoh dengan alat tekan dengan maksud untuk mendapatkan tekanan antara contoh dan pelat sebesar 500 kPa.

6.4. Pasang "gauge" untuk mengukur kemampuan tekan dan atur menjadi nol.

6.5. Dalam hal contoh tipe I dan III.

- Naikkan beban penekan sampai 4.000 kPa dan baca pengurangan tebal  $d_1$ .



- Kemudian naikkan beban penekan sampai 6.000 kPa dan baca  $d_2$ .
- Akhirnya, naikkan beban penekan sampai 8.000 kPa dan baca  $d_3$ .

Dalam hal contoh tipe II dan IV.

- Naikkan beban penekan sampai 1.500 kPa dan baca pengurangan tebal  $d_1$ .
- Kemudian, naikkan beban penekan sampai 3.000 kPa dan baca pengurangan tebal  $d_2$ .

Operasi tersebut harus dilakukan secara lengkap dalam satu menit dan laju kenaikan beban kira-kira harus  $4 \text{ kNs}^{-1}$ .

- 6.6. Turunkan beban penekan menjadi nol.
- 6.7. Gunakan lima kali beban penekan dari 0 s/d 8.000 kPa untuk contoh tipe I dan III, dan dari 0 s/d 3.000 kPa untuk contoh tipe II dan IV, kemudian kembalikan ke nol.
- 6.8. Gunakan beban penekan untuk memperoleh tekanan 500 kPa dan atur gauge kembali ke nol.
- 6.9. Naikkan beban sampai 8.000 kPa dalam hal contoh tipe I dan III, dan 3.000 kPa dalam hal contoh tipe II dan IV dan ukur pengurangan tebal akhir,  $d_4$ .
- 6.10. Pisahkan contoh dari pelat pemanas.
- 6.11. Panaskan plat untuk mendapatkan suhu tetap permukaan  $200 \pm 10^\circ\text{C}$ . Letakkan contoh pada pelat pemanas dan berikan beban awal 500 kPa untuk menjamin terjadinya kontak panas yang baik. Pertahankan suhu pada  $200^\circ\text{C}$  selama 10 menit.
- 6.12. Jika perlu, atur kembali beban awal 500 kPa dan kemudian ukur pengurangan tebal seperti pada butir 6.4, s/d 6.9 di atas.
- 6.13. Hanya untuk contoh I dan III.

Pindahkan contoh dari pelat pemanas dan panaskan pelat untuk memperoleh suhu tetap  $400 \pm 10^\circ\text{C}$  (dalam hal khusus, dimana suhu pelat rem adalah sangat tinggi, suhu pengujian mungkin diatas  $400^\circ\text{C}$ ). Letakkan contoh pada pelat pemanas dan berikan beban awal 500 kPa untuk menjamin terjadinya kontak panas yang baik. Pertahankan suhu  $400^\circ\text{C}$  selama 10 menit. Jika perlu atur beban awal menjadi 500 kPa, dan kemudian ukur pengurangan tebal seperti pada butir 6.4 s/d 6.9.



## 7. KALIBRASI ALAT UJI

Penyimpangan alat uji sendiri harus diukur dengan memberikan beban alat tekan pada pelat dasar tanpa contoh. Kemudian baca gauge pada tekanan yang berbeda-beda seperti pada butir 6.5.

Untuk contoh tipe I dan III :  $d'_1$ ,  $d'_2$  dan  $d'_3$  adalah penyimpangan alat uji dibawah pembebanan yang berhubungan dengan tekanan 4.000, 6.000 dan, 8.000 kPa. Untuk contoh tipe II dan IV,  $d'_1$  dan  $d'_2$  adalah penyimpangan alat uji dibawah pembebanan yang berhubungan dengan tekanan 1.500 dan 3.000 kPa.

## 8. LAPORAN HASIL UJI

Laporan uji harus meliputi pencatatan :

- 1) Pembuat dan penunjukan kampas rem
- 2) Tipe contoh (Tipe I, II, III dan IV)
- 3) Mutu, ukuran contoh dan penunjukan bahan
- 4) Jumlah contoh
- 5) Tebal awal  $d_0$  dalam mm, dengan ketelitian pengukuran 0,01 mm.
- 6) Nilai rata-rata kemampuan terhadap tekanan pada kondisi dingin.

$$\frac{d_1 - d'_1}{d_0} \quad \text{pada 4.000 atau 1.500 kPa tergantung dari tipe contoh.}$$

$$\frac{d_2 - d'_2}{d_0} \quad \text{pada 6.000 atau 3.000 kPa tergantung dari tipe contoh.}$$

$$\frac{d_3 - d'_3}{d_0} \quad \text{pada 8.000 kPa, hanya untuk contoh tipe I dan III.}$$

$$\frac{d_4 - d'_3}{d_0} \quad \text{pada 8.000 kPa atau}$$

$$\frac{d_4 - d'_2}{d_0} \quad \text{pada 3.000 kPa tergantung dari tipe contoh}$$

- 7) Nilai rata-rata kemampuan terhadap tekanan pada suhu panas 200°C dan pada tekanan yang berbeda-beda seperti dalam butir 6.5. dan 6.9.

## 7. KALIBRASI ALAT UJI

Penyimpangan alat uji sendiri harus diukur dengan memberikan beban alat tekan pada pelat dasar tanpa contoh. Kemudian baca gauge pada tekanan yang berbeda-beda seperti pada butir 6.5.

Untuk contoh tipe I dan III :  $d'_1$ ,  $d'_2$  dan  $d'_3$  adalah penyimpangan alat uji dibawah pembebanan yang berhubungan dengan tekanan 4.000, 6.000 dan, 8.000 kPa. Untuk contoh tipe II dan IV,  $d'_1$  dan  $d'_2$  adalah penyimpangan alat uji dibawah pembebanan yang berhubungan dengan tekanan 1.500 dan 3.000 kPa.

## 8. LAPORAN HASIL UJI

Laporan uji harus meliputi pencatatan :

- 1) Pembuat dan penunjukan kampas rem
- 2) Tipe contoh (Tipe I, II, III dan IV)
- 3) Mutu, ukuran contoh dan penunjukan bahan
- 4) Jumlah contoh
- 5) Tebal awal  $d_0$  dalam mm, dengan ketelitian pengukuran 0,01 mm.
- 6) Nilai rata-rata kemampuan terhadap tekanan pada kondisi dingin.

$$\frac{d_1 - d'_1}{d_0} \quad \text{pada 4.000 atau 1.500 kPa tergantung dari tipe contoh.}$$

$$\frac{d_2 - d'_2}{d_0} \quad \text{pada 6.000 atau 3.000 kPa tergantung dari tipe contoh.}$$

$$\frac{d_3 - d'_3}{d_0} \quad \text{pada 8.000 kPa, hanya untuk contoh tipe I dan III.}$$

$$\frac{d_4 - d'_3}{d_0} \quad \text{pada 8.000 kPa atau}$$

$$\frac{d_4 - d'_2}{d_0} \quad \text{pada 3.000 kPa tergantung dari tipe contoh}$$

- 7) Nilai rata-rata kemampuan terhadap tekanan pada suhu panas 200°C dan pada tekanan yang berbeda-beda seperti dalam butir 6.5. dan 6.9.



- 8) Nilai rata-rata kemampuan terhadap tekanan pada suhu panas  $400^{\circ}\text{C}$  dan pada tekanan yang berbeda-beda seperti dalam 6.5. dan 6.9, kecuali untuk contoh Tipe II dan IV.

Laporan hasil uji seperti format terlampir.

## LAMPIRAN

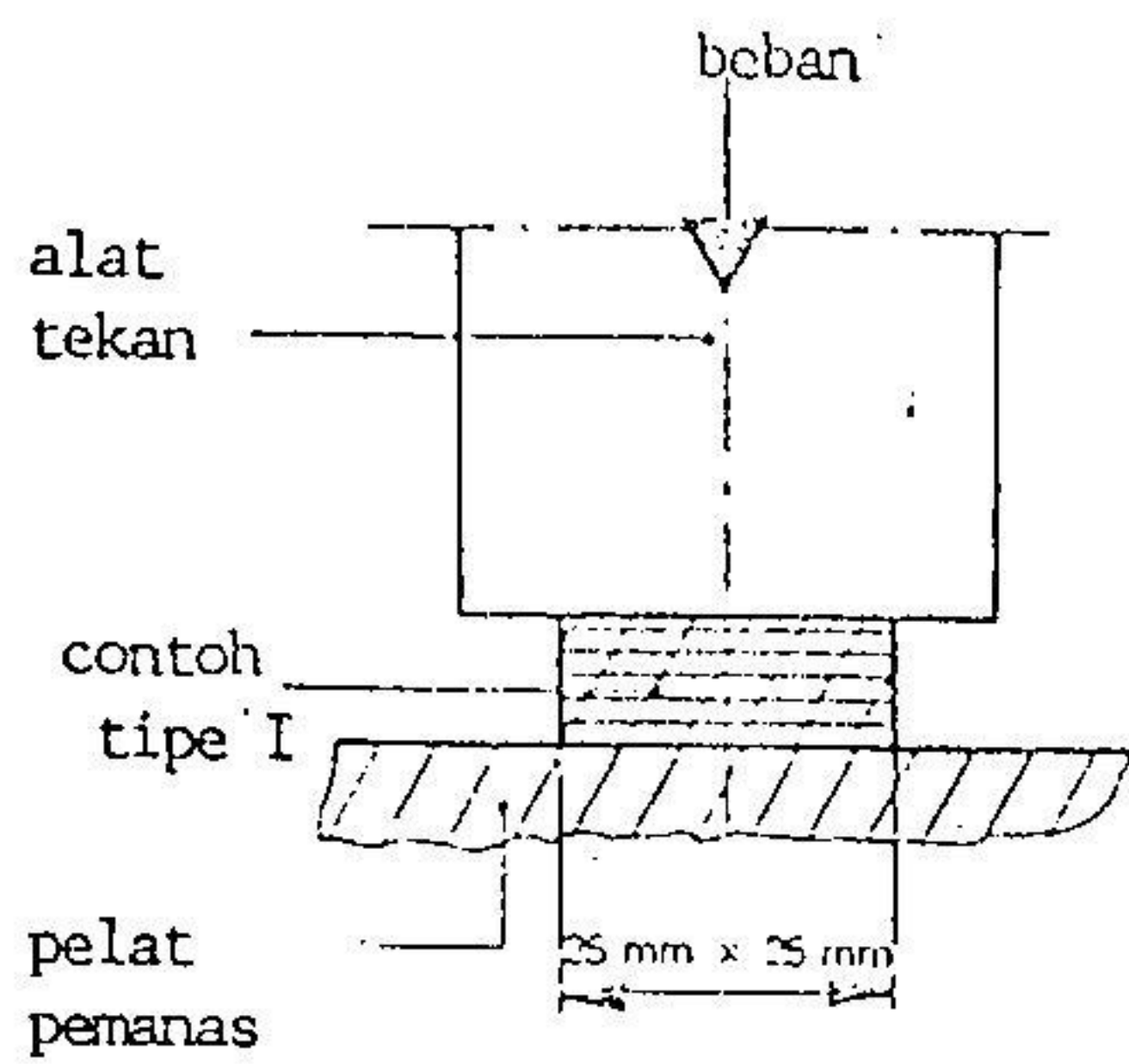
## LAPORAN HASIL UJI

Mutu bahan . . . . . Tanggal/bulan/tahun pengujian . . . . .  
 Ukuran bahan . . . . . No. Uji . . . . .  
 Penunjukkan bahan . . . . . Suhu ruang uji . . . . .  
 Tipe Kampas Rem . . . . . Kelembaban ruang uji . . . . .  
 Tebal awal contoh,  $d_0$  . . . . . Penguji . . . . .  
 Luas bagian gesekan . . . . .  
 Kecepatan pembebanan . . . . .

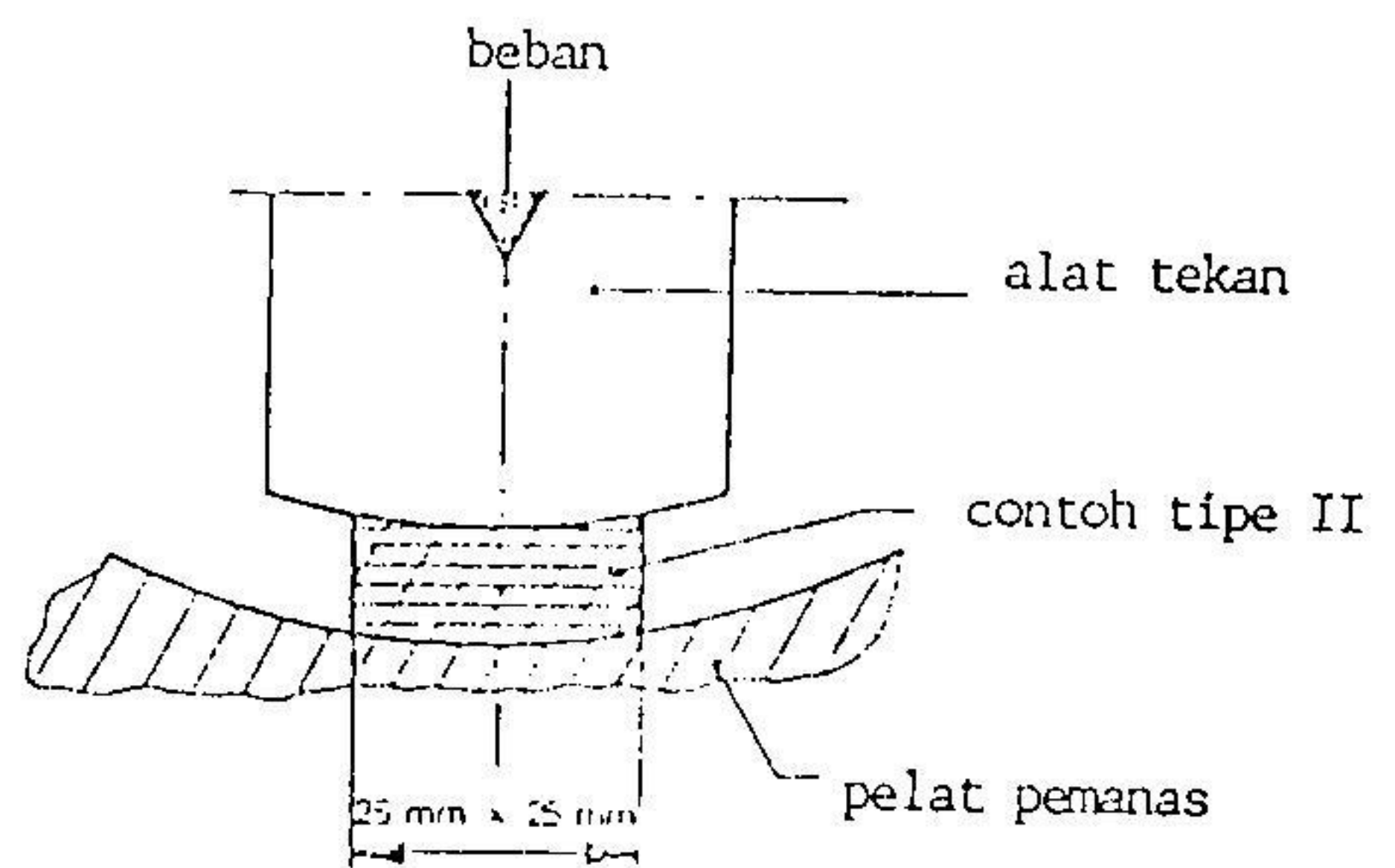
Nilai Pengukuran Tebal Kampas Rem dan Kalibrasi  
 Alat Uji terhadap Tekanan pada :

Tekanan Kampas Rem		Pertama		Kedua	Catatan
Teromol		1500 Kpa	3000 Kpa	-	3000 KPa
Cakram		4000 KPa	6000 KPa	8000 KPa	8000 KPa
Tebal	1	$(d_1)$	$(d_2)$	$(d_3)$	$(d_4)$
Contch	2	$(d_1)$	$(d_2)$	$(d_3)$	$(d_4)$
	3	$(d_1)$	$(d_2)$	$(d_3)$	$(d_4)$
	4	$(d_1)$	$(d_2)$	$(d_3)$	$(d_4)$
	5	$(d_1)$	$(d_2)$	$(d_3)$	$(d_4)$
Kalibrasi Alat uji		$(d'_1)$	$(d'_2)$	$(d'_3)$	-
Nilai rata-rata pengurangan tebal pada suhu dingin %		$\frac{d_1 - d'_1}{d_0}$	$\frac{d_2 - d'_2}{d_0}$	$\frac{d_3 - d'_3}{d_0}$	$\frac{d_4 - d'_3}{d_0}$
Nilai rata-rata pengurangan tebal pada suhu tinggi %		$\frac{d_1 - d'_1}{d_0}$	$\frac{d_2 - d'_2}{d_0}$	$\frac{d_3 - d'_3}{d_0}$	$\frac{d_4 - d'_3}{d_0}$

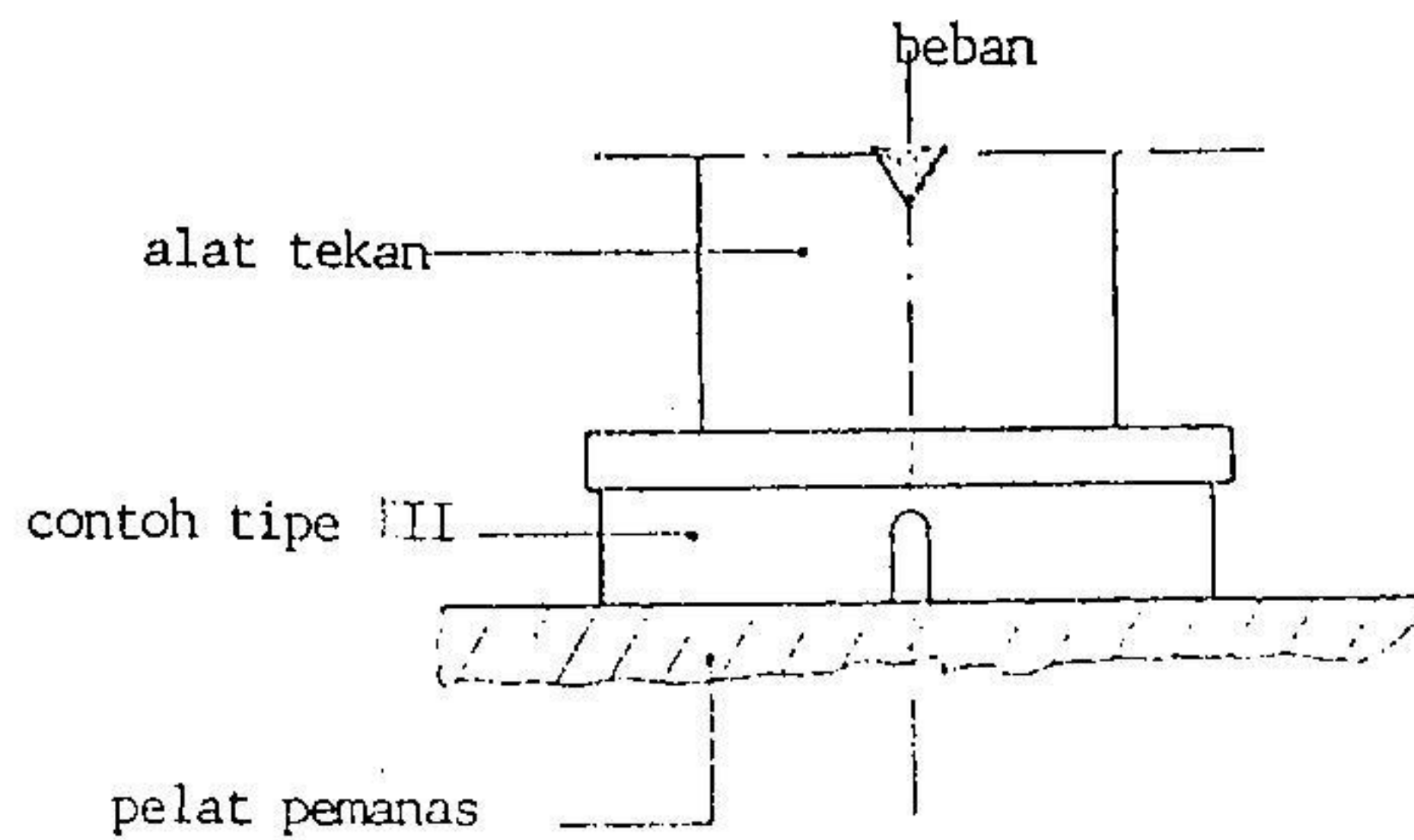




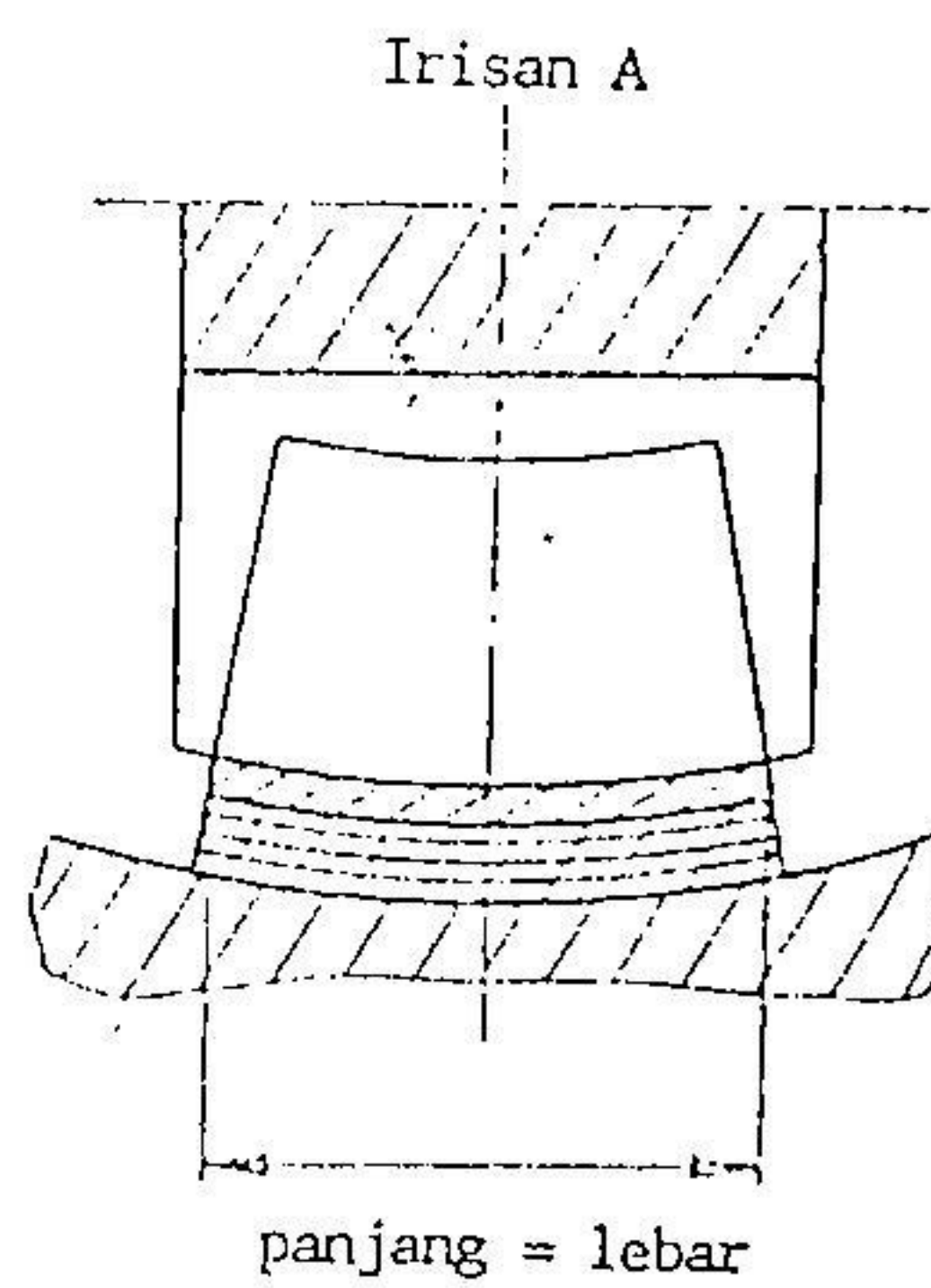
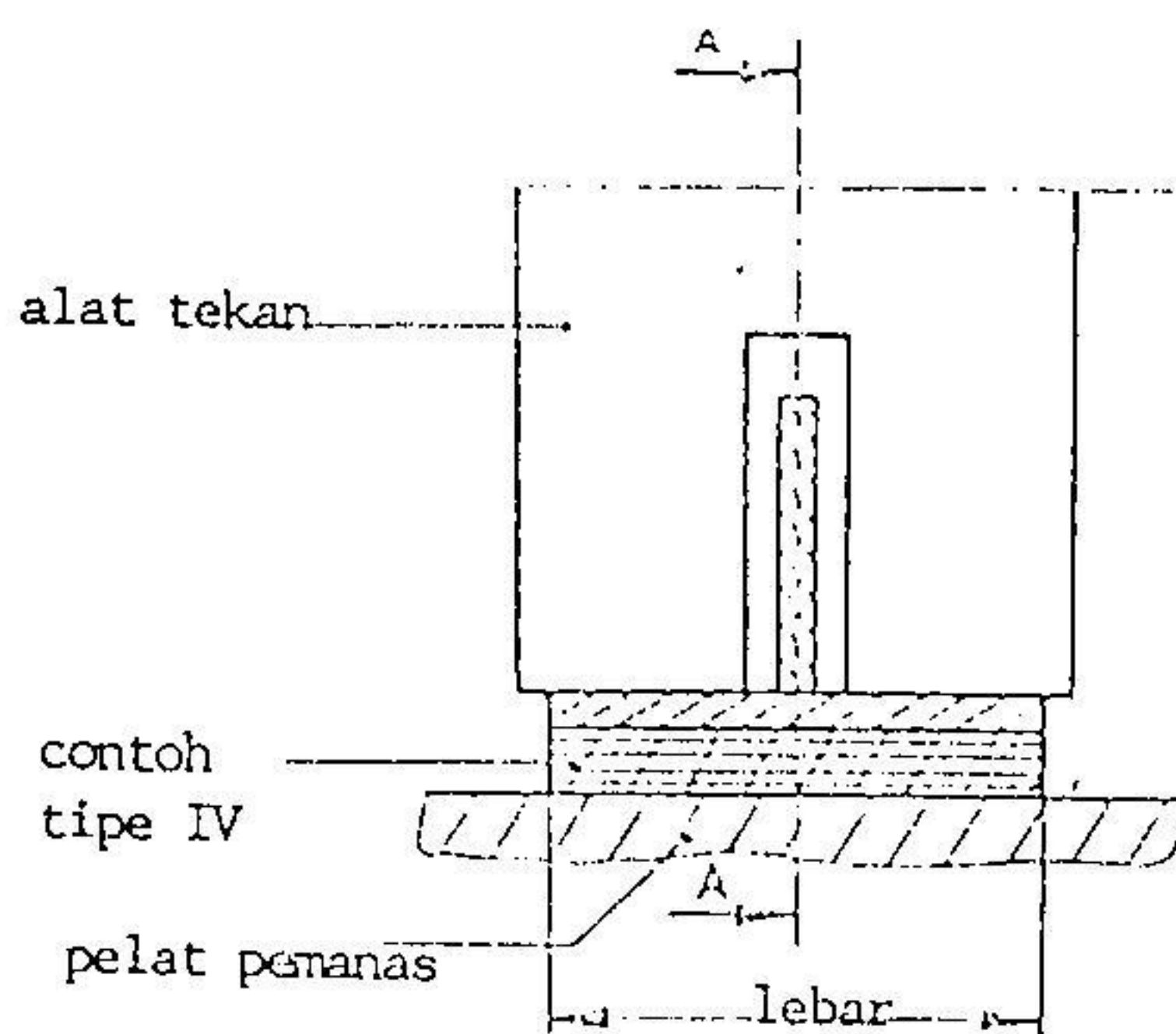
Gambar 1  
Kampas Rem Cakram



Gambar 2  
Kampas Rem Teromol



Gambar 3  
Pelat Rem



Gambar 4  
Sepatu Rem

